COBRE PANAMÁ

# PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORIA III

## INFORME SEMESTRAL

## "Calidad de Agua de No Contacto, Subterránea y Superficial área Depósito de Cenizas"

| Compromisos de EsIA Aplicables | Informe N° | Periodo Reportado | Revisión: | Elaborado por | Revisado y Aprobado por: | Fecha de Emisión del Reporte |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 13029 | 20240507_ Calidad de Agua Deposito de cenizas_9IS | Octubre 2023 – marzo 2024 | 1 | Harold Quiel | | Mayo 2024 |

## 1. Objetivo General

Monitorear la calidad del agua de no contacto, subterránea y superficial, en el área del depósito de cenizas de tal manera que nos aseguremos que la calidad del agua que se mantenga en cumplimiento con lo definido en los compromisos ambientales de EsIA.

### 1.1 Objetivos Específicos.

- Realizar el monitoreo de la calidad del agua subterránea y superficial semanalmente.
  - Reportar algún incumplimiento en los resultados de la calidad del agua tomando como referencia el Reglamento DGNTI – COPANIT 35 2019 - CIIU 3510.

## 2. Metodología para la representación de resultados de la calidad del agua subterránea

Para este reporte se implementa el desarrollo de gráficos de tendencia y tablas con los datos registrados en los puntos de monitoreo denominados GW-ASHNCW-001 y SW-ASHNCW-001.

Tabla No. 1 Puntos de monitoreo

| Estación de Monitoreo | Ubicación | Coordenadas | |
|---|---|---|---|
| GW-ASHNCW-001 | Descarga de aguas subterráneas Deposito de Cenizas, | 995544 | 534225 |
| SW-ASHNCW-001 | Descarga de aguas superficiales perimetrales al Depósito de Cenizas, | 995777 | 534225 |

Tabla No. 2 Parámetros a presentar en los gráficos

| Parámetros | Unidades usadas | Método |
|---|---|---|
| pH* | Unidades de pH | Sonda multiparamétrica Troll 500 SN589064 |
| Físicos | | |
| Total Solidos Totales | mg/L | Gravimetric Method SM-2540-D |
| Biológicos | | |
| Demanda Química de Oxigeno | mg/L | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017 |
| Demanda Biológica de Oxigeno | | Electrometric Method- SM-5210-B |
| Coliformes Totales | | SM-9223 Colilert |
| Nutrientes | | |
| Nitrógeno Total | mg/L | ISO 29441 1st. Ed.(Validado, 2019) |
| Fosforo | mg/L | ISO 15681-2:2018, Second edition (Validado Modificado,2019) |
| Ion metálico | | |
| Cromo Hexavalente | mg/l | EPA 7199, Revisión 0 December 1996. (Validado, 2019) |
| Orgánicos | | |
| Aceites y Grasas | mg/L | ASTM D7066-04 (Validado, 2019) |
| Hidrocarburos Totales | mg/L | EPA Method 8015C, Rev. 3, 2007 |
| Metales Disueltos | | |
| Arsénico Total (As) | mg/L | EPA-6020B |
| Cadmio Total (Cd) | mg/L | EPA-6020B |
| Cobre Total (Cu) | mg/L | EPA-6020B |
| Mercurio Total (Hg) | mg/L | EPA-6020B |
| Níquel Total (Ni) | mg/L | EPA-6020B |
| Plomo Total (Pb) | mg/L | EPA-6020B |
| Zinc Total (Zn) | mg/L | EPA-6020B |

Tabla No. 3 Criterio Ambiental de comparación seleccionado

| Parámetros | Unidades usadas | Criterio Ambiental Seleccionado |
|---|---|---|
| **Parámetros de Campo** | **Criterio del Proyecto** | |
| pH | Unidades de pH | 5.5 - 8.5 |
| **Parámetros Fisicoquímicos** | | |
| Total Solidos Totales | mg/L | 35 |
| **Biológicos** | | |
| Demanda Biológica de Oxigeno | mg/L | 50 |
| Demanda Química de Oxigeno | mg/L | 100 |
| Coliformes Totales | NMP/100 ml | 1000 |
| **Nutrientes** | | |
| Nitrógeno Total | mg/L | 15 |
| Fosforo | mg/L | 10 |
| **Iones metálico** | | |
| Cromo Hexavalente | mg/L | 0.5 |
| **Orgánicos** | | |
| Aceites y Grasas | mg/L | 20 |
| Hidrocarburos Totales | mg/L | 5 |
| **Metales Totales** | | |
| Arsénico Total (As) | mg/L | 0.5 |
| Cadmio Total (Cd) | mg/L | 0.01 |
| Cobre Total (Cu) | mg/L | 1 |
| Mercurio Total (Hg) | mg/L | 0.001 |
| Níquel Total (Ni) | mg/L | 0.2 |
| Plomo Total (Pb) | mg/L | 0.050 |
| Zinc Total (Zn) | mg/L | 3 |

**Corresponden a parámetros medidos in situ, con una sonda multiparamétrica Aqua Troll 500 SN749128 y SN937599*
*Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Gerencia de Ambiente.*

A continuación, se estarán presentando las tablas y graficas de tendencia con los diferentes resultados obtenidos en los diferentes muestreos realizados semanalmente a los puntos en estudio GW-ASHNCW-001 y SW-ASHNCW-001.

Cabe señalar que la evaluación de resultados se realiza en base a la COPANIT35-2019, donde se verifica el percentil 90 para 6 meses de data, siendo que en estricto rigor la evaluación debe ser por un año de data.

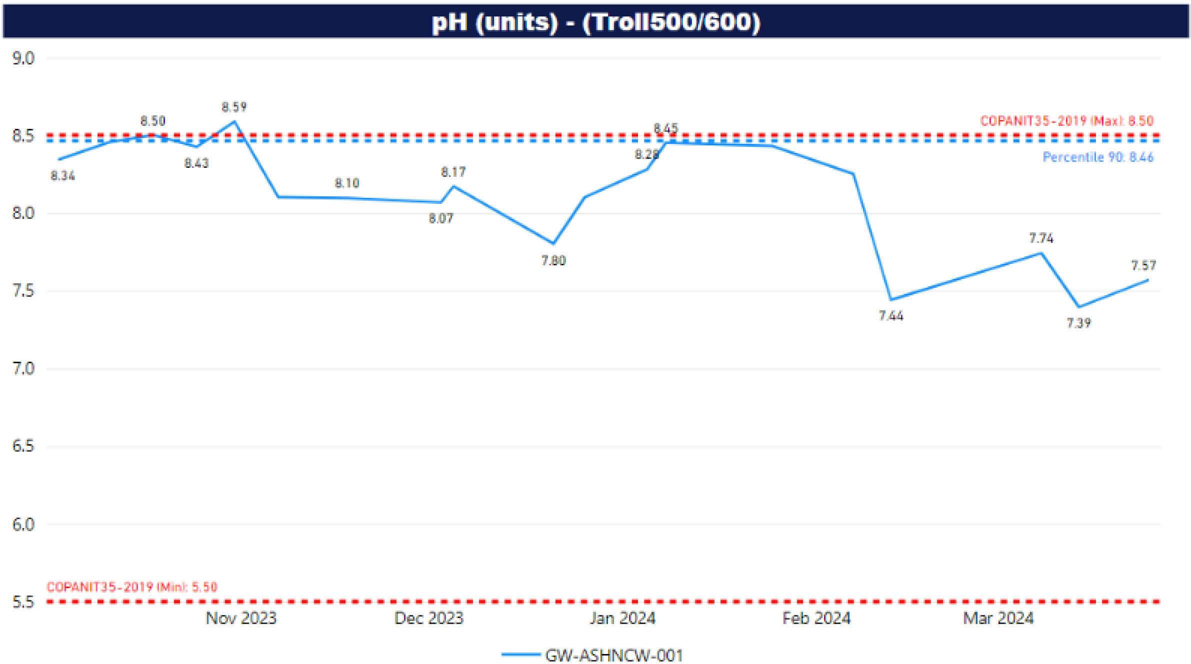
Tabla 4: Datos de pH in situ.

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| pH | 03/10/2023 | 8.3 | 8.0 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 11/10/2023 | 8.5 | 8.1 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 25/10/2023 | 8.4 | 8.5 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 31/10/2023 | 8.6 | 8.4 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 07/11/2023 | 8.1 | 8.1 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 18/11/2023 | 8.1 | 7.8 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 03/12/2023 | 8.1 | 8.1 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 05/12/2023 | 8.2 | 8.2 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 21/12/2023 | 7.8 | * | 5.5 - 8.5 |
| pH | 23/12/2023 | * | 7.3 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 26/12/2023 | 8.1 | 8.1 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 05/01/2024 | 8.3 | 7.8 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 08/01/2024 | 8.5 | 8.1 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 20/01/2024 | 8.5 | * | 5.5 - 8.5 |
| pH | 25/01/2024 | 8.4 | 8.5 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 07/02/2024 | 8.3 | 7.9 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 13/02/2024 | 7.4 | 8.5 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 08/03/2024 | 7.7 | * | 5.5 - 8.5 |
| pH | 14/03/2024 | 7.4 | 8.3 | 5.5 - 8.5 |
| pH | 25/03/2024 | 7.6 | 8.2 | 5.5 - 8.5 |

* Sin registros que reportar

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica 1A. Variación de pH in situ – GW-ASHNCW-001




Grafica 1B. Variación de pH in situ – SW-ASHNCW-001

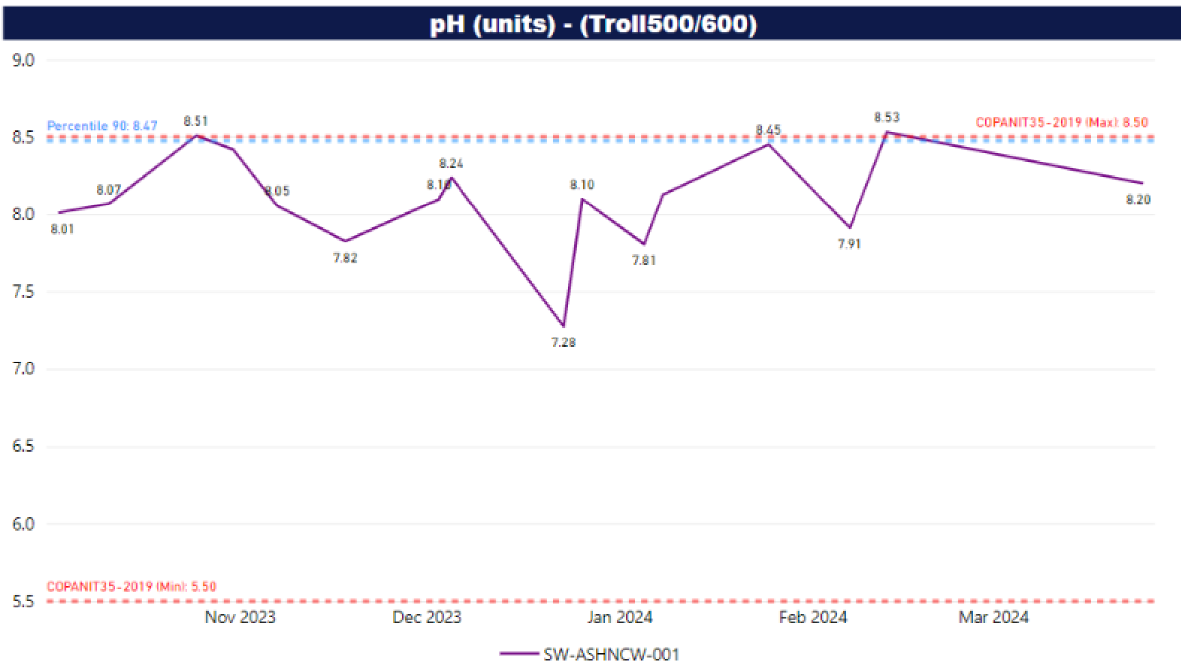


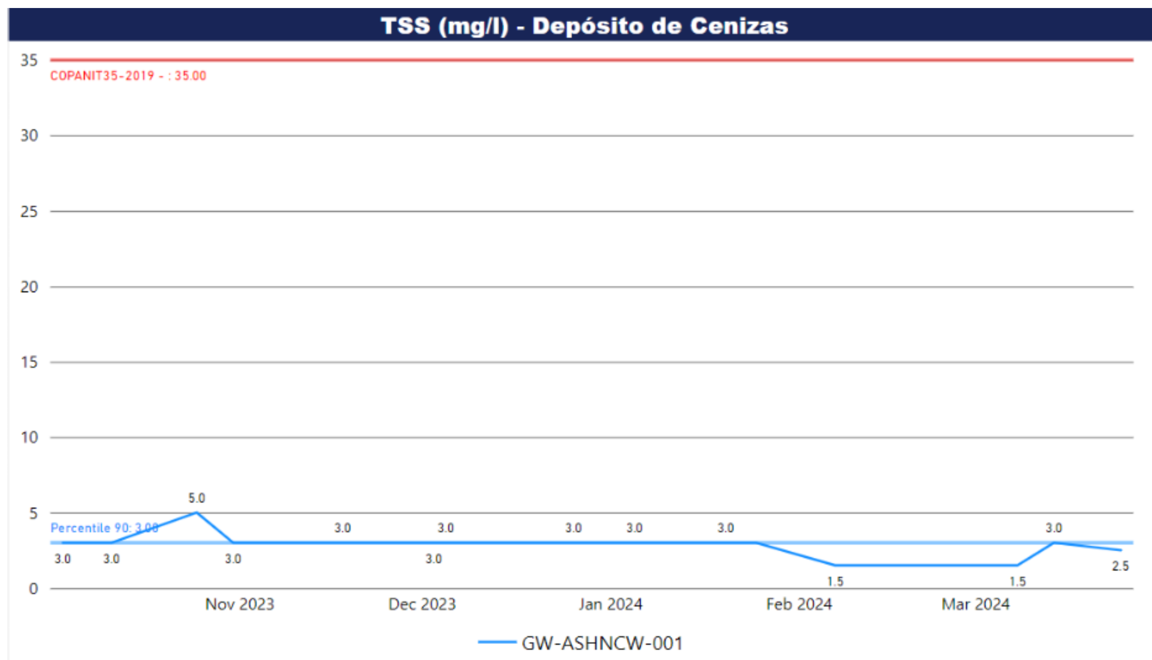
Tabla 5: Datos de Total Sólidos en Suspensión.

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| TSS (mg/l) | 03/10/2023 | 3.0 | 3.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 11/10/2023 | 3.0 | 3.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 25/10/2023 | 5.0 | 3.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 31/10/2023 | 3.0 | 3.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 18/11/2023 | 3.0 | 3.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 03/12/2023 | 3.0 | 3.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 05/12/2023 | 3.0 | 3.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 21/12/2023 | 3.0 | * | 35 |
| TSS (mg/l) | 23/12/2023 | * | 12.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 26/12/2023 | 3.0 | 3.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 05/01/2024 | 3.0 | 11.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 08/01/2024 | 3.0 | 3.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 20/01/2024 | 3.0 | * | 35 |
| TSS (mg/l) | 25/01/2024 | 3.0 | 3.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 07/02/2024 | 1.5 | 1.5 | 35 |
| TSS (mg/l) | 13/02/2024 | 1.5 | 1.5 | 35 |
| TSS (mg/l) | 23/02/2024 | * | 3.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 08/03/2024 | 1.5 | * | 35 |
| TSS (mg/l) | 14/03/2024 | 3.0 | 3.0 | 35 |
| TSS (mg/l) | 25/03/2024 | 2.5 | 5.4 | 35 |

* Sin registros que reportar

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica 2A. Variación de Total Sólidos en Suspensión – GW-ASHNCW-001




Grafica 2B. Variación de Total Sólidos en Suspensión – SW-ASHNCW-001

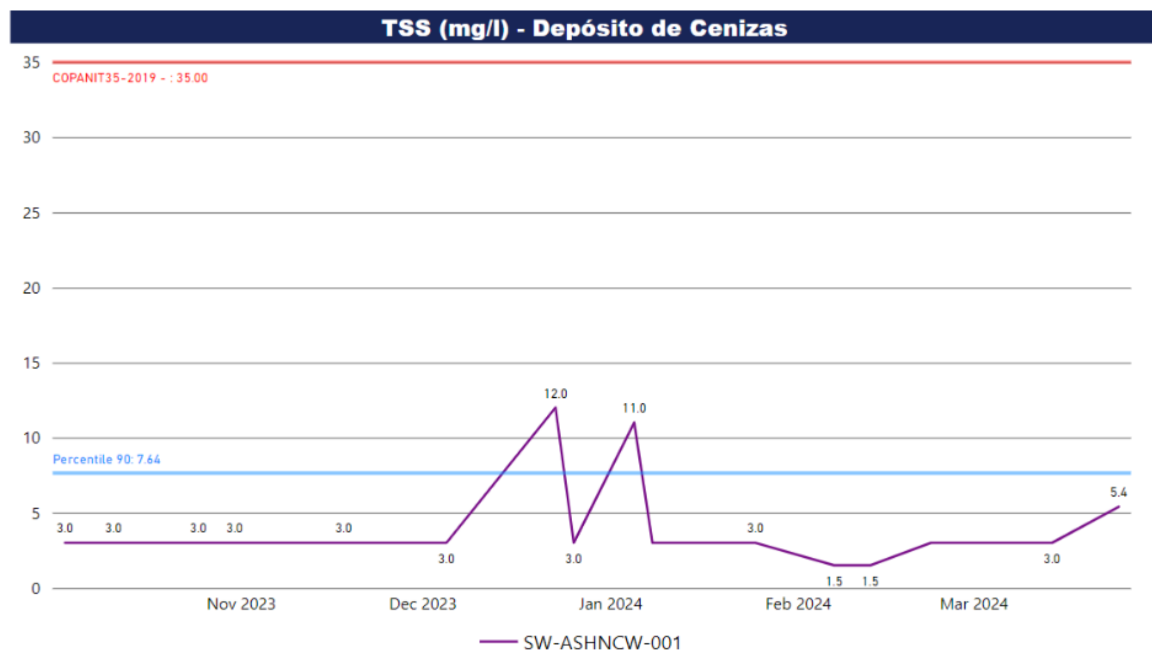


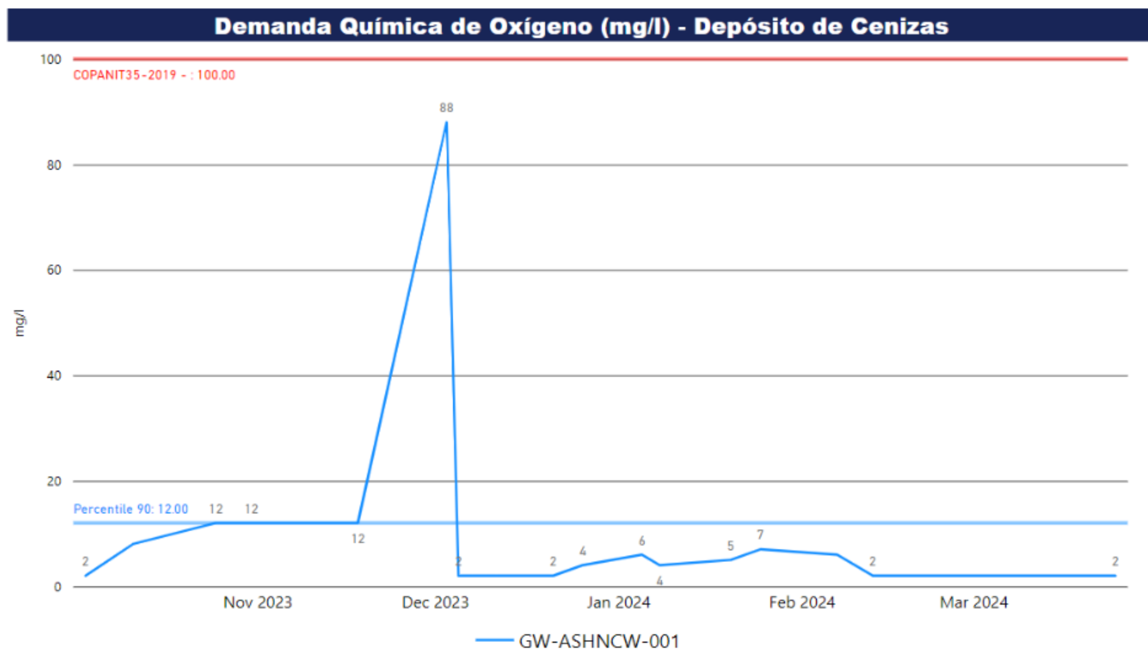
Tabla 6: Demanda Química de Oxigeno

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| DQO (mg/l) | 03/10/2023 | 2 | 2 | 100 |
| DQO (mg/l) | 11/10/2023 | 8 | 8 | 100 |
| DQO (mg/l) | 25/10/2023 | 12 | 12 | 100 |
| DQO (mg/l) | 31/10/2023 | 12 | 11 | 100 |
| DQO (mg/l) | 18/11/2023 | 12 | 2 | 100 |
| DQO (mg/l) | 03/12/2023 | 88 | 2 | 100 |
| DQO (mg/l) | 05/12/2023 | 2 | 4 | 100 |
| DQO (mg/l) | 21/12/2023 | 2 | * | 100 |
| DQO (mg/l) | 23/12/2023 | * | 7 | 100 |
| DQO (mg/l) | 26/12/2023 | 4 | 2 | 100 |
| DQO (mg/l) | 05/01/2024 | 6 | 2 | 100 |
| DQO (mg/l) | 08/01/2024 | 4 | 8 | 100 |
| DQO (mg/l) | 20/01/2024 | 5 | * | 100 |
| DQO (mg/l) | 25/01/2024 | 7 | 17 | 100 |
| DQO (mg/l) | 07/02/2024 | 6 | 2 | 100 |
| DQO (mg/l) | 13/02/2024 | 2 | 2 | 100 |
| DQO (mg/l) | 23/02/2024 | * | 2 | 100 |
| DQO (mg/l) | 07/03/2024 | * | 8 | 100 |
| DQO (mg/l) | 14/03/2024 | 2 | 2 | 100 |
| DQO (mg/l) | 25/03/2024 | 2 | 12 | 100 |

* Sin registros que reportar

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica 3A. Variación de la Demanda Química de Oxigeno – GW-ASHNCW-001.




Grafica 3B. Variación de la Demanda Química de Oxigeno – SW-ASHNCW-001.

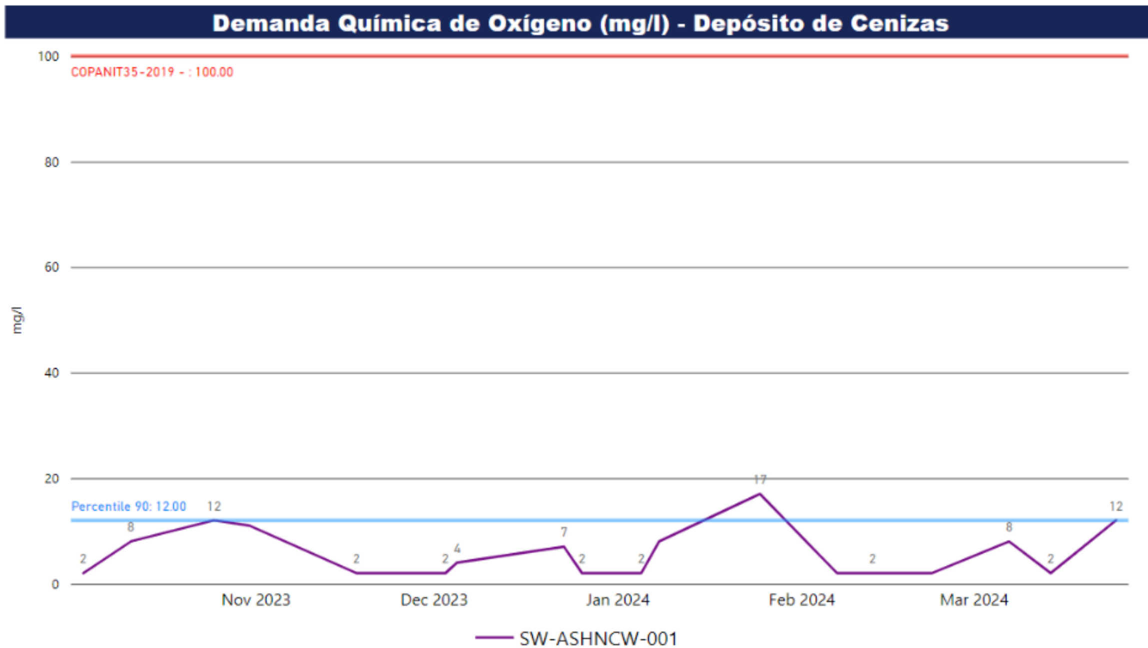


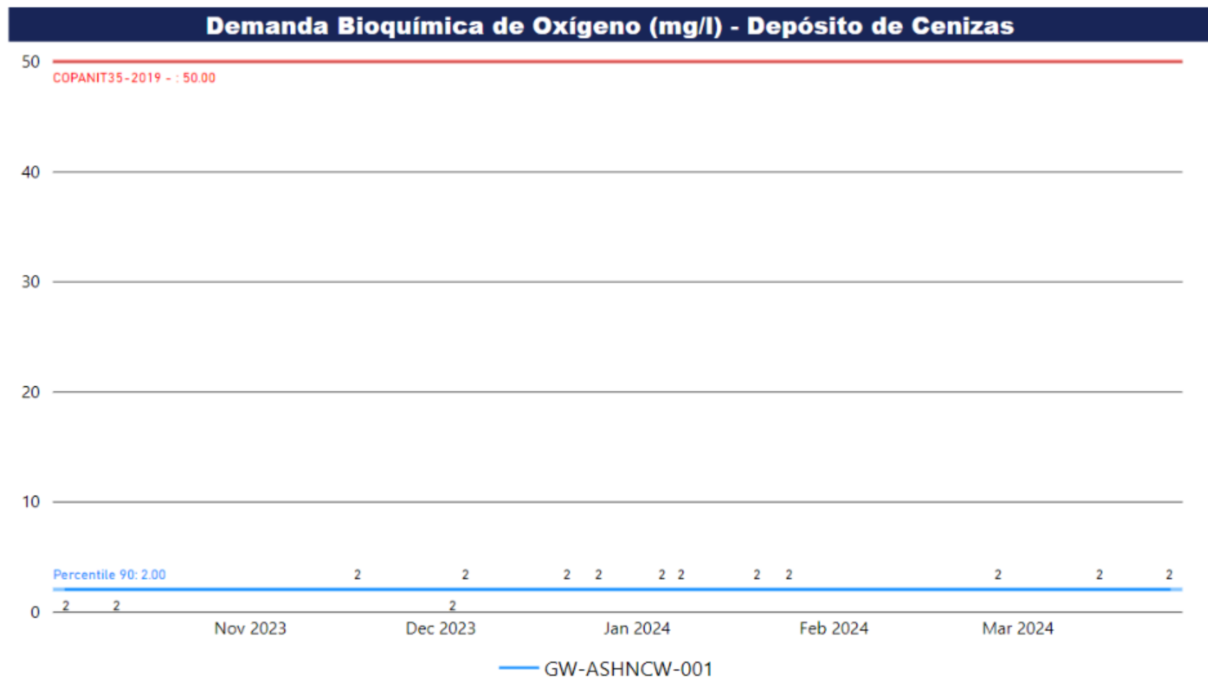
Tabla 7: Demanda Bioquímica de Oxigeno

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| DBO (mg/l) | 03/10/2023 | 2 | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 11/10/2023 | 2 | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 18/11/2023 | 2 | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 03/12/2023 | 2 | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 05/12/2023 | 2 | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 21/12/2023 | 2 | * | 50 |
| DQO (mg/l) | 23/12/2023 | * | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 26/12/2023 | 2 | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 05/01/2024 | 2 | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 08/01/2024 | 2 | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 20/01/2024 | 2 | * | 50 |
| DQO (mg/l) | 25/01/2024 | 2 | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 13/02/2024 | 2 | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 23/02/2024 | * | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 27/02/2024 | 2 | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 08/03/2024 | 2 | | 50 |
| DQO (mg/l) | 14/03/2024 | 2 | 2 | 50 |
| DQO (mg/l) | 25/03/2024 | 2 | 2 | 50 |

*** Sin registros que reportar**

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica 4A. Variación de la Demanda Biológica de Oxigeno – GW-ASHNCW-001




Grafica 4B. Variación de la Demanda Biológica de Oxigeno – SW-ASHNCW-001

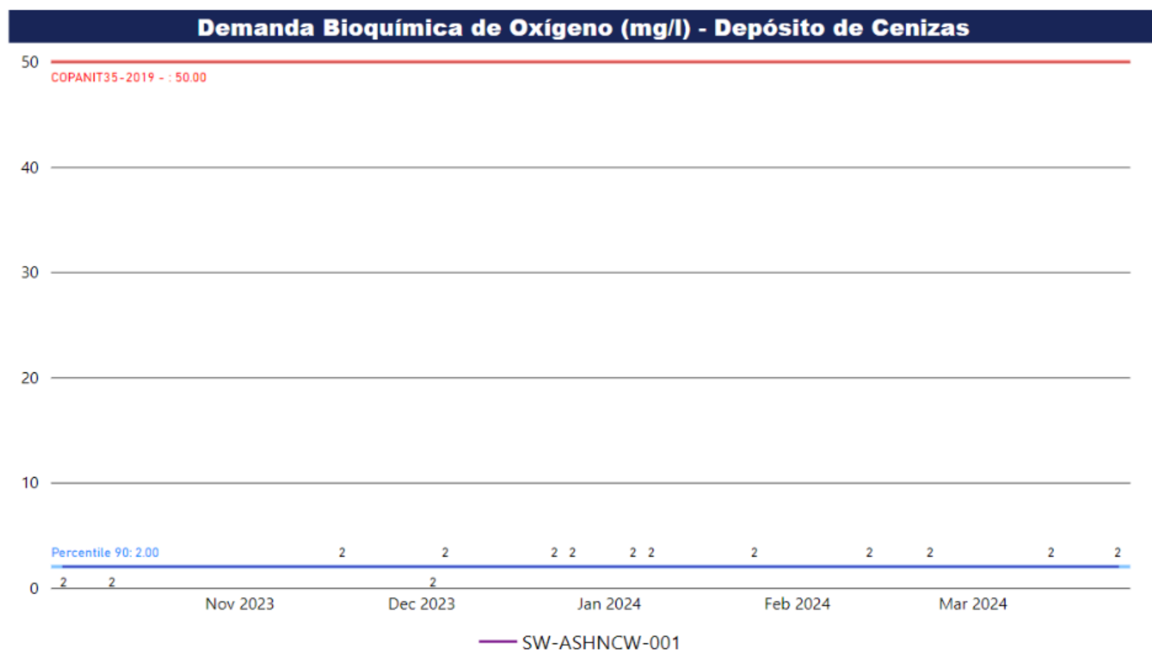
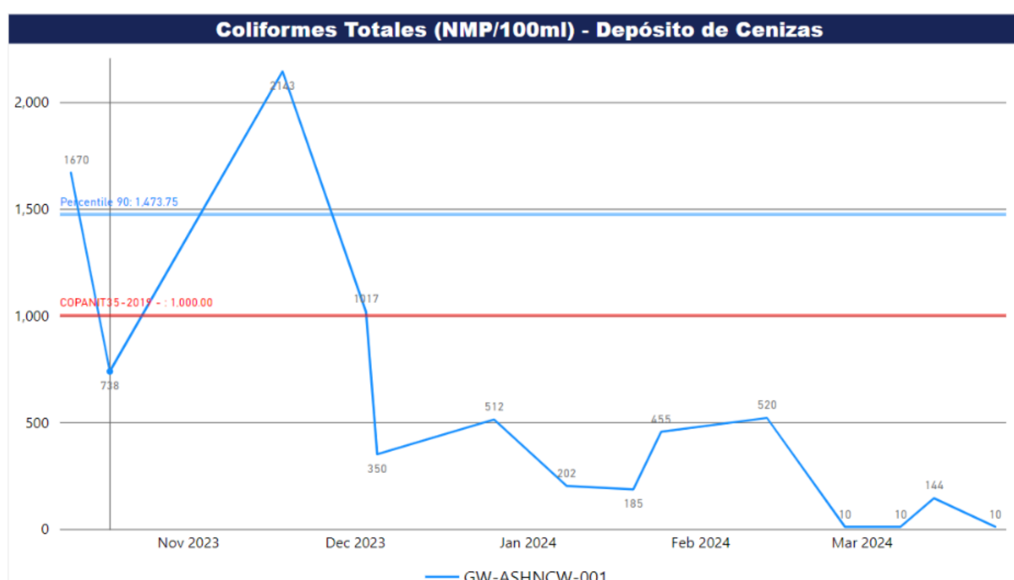


Tabla 8: Coliformes Totales

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| C. T. (NMP/100ml) | 11/10/2023 | 1670 | 135 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 18/10/2023 | 738 | 41 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 18/11/2023 | 2143 | 1850 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 03/12/2023 | 1017 | 448 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 05/12/2023 | 350 | 1017 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 23/12/2023 | * | 9208 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 26/12/2023 | 512 | 862 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 08/01/2024 | 202 | 1112 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 19/01/2024 | * | 1333 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 20/01/2024 | 185 | * | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 25/01/2024 | 455 | 1396 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 13/02/2024 | 520 | 355 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 23/02/2024 | * | 3873 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 27/02/2024 | 10 | 2046 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 07/03/2024 | * | 1012 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 08/03/2024 | 10 | * | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 14/03/2024 | 144 | 11199 | 1000 |
| C. T. (NMP/100ml) | 25/03/2024 | 10 | 4884 | 1000 |
| * Sin registros que reportar | | | | |

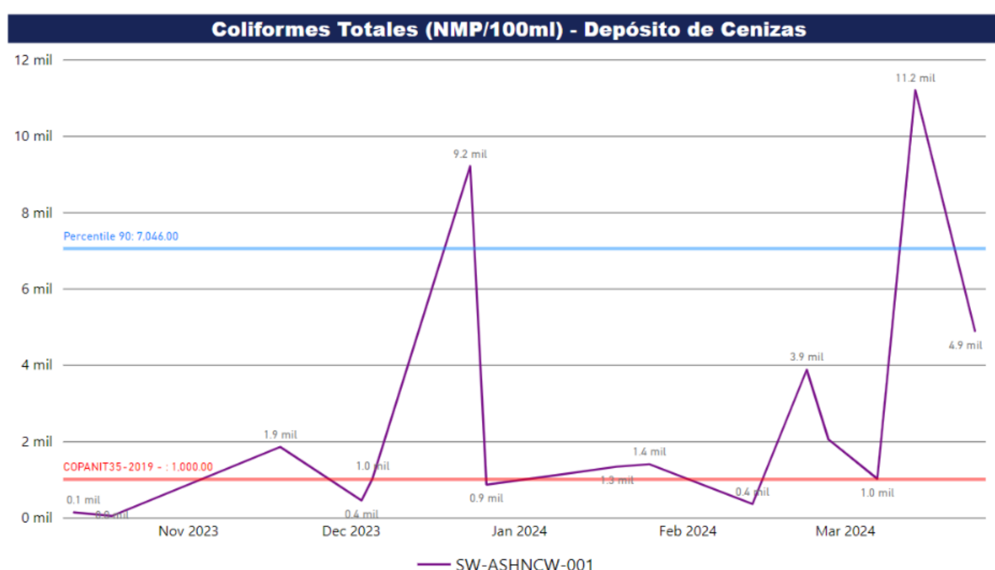
*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica 5A. Variación de los Coliformes Totales – GW-ASHNCW-001




La descarga discontinua se realiza a través de 50 m tuberías de HDPE que internamente queda expuesta a cambios de temperaturas, presencia de oxígeno y a la humedad que beneficia el crecimiento de impurezas que afectan los resultados de Coliformes Totales. En los últimos muestreos se ha buscado la forma de tomar la muestra al final de la descarga para así lograr que la tubería este lo más limpia posible. En ningún caso está asociado a procesos de contaminación por la operación del depósito de cenizas, más sin embargo los resultados de laboratorios del agua superficial de corrientes naturales (SW-ASHNCW-001), se demuestra que el P90 es casi 4 veces mayor al de las aguas subterráneas (GW-ASHNCW-001).

Grafica 5B. Variación de los Coliformes Totales – SW-ASHNCW-001




La toma de muestra se realiza en el sumidero de captación de las corrientes superficiales naturales, esta captación es la suma de las escorrentías de las paredes del foso de cenizas y según resultados de laboratorios se ha demostrado alto contenido de Coliformes Totales de forma natural.

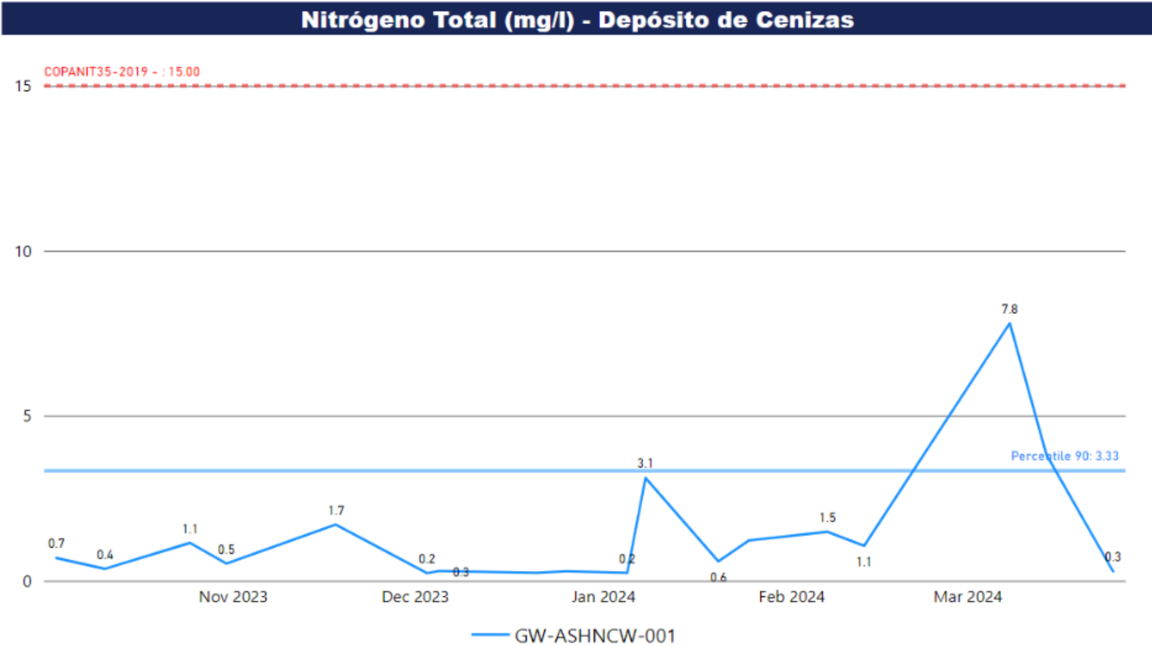
Tabla 9: Nitrógeno Total

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| N Total (mg/l) | 03/10/2023 | 1 | 0 | 15 |
| N Total (mg/l) | 11/10/2023 | 0 | 0 | 15 |
| N Total (mg/l) | 25/10/2023 | 1 | 1 | 15 |
| N Total (mg/l) | 31/10/2023 | 1 | 1 | 15 |
| N Total (mg/l) | 18/11/2023 | 2 | 0 | 15 |
| N Total (mg/l) | 03/12/2023 | 0 | 0 | 15 |
| N Total (mg/l) | 05/12/2023 | 0 | 0 | 15 |
| N Total (mg/l) | 21/12/2023 | 0 | * | 15 |
| N Total (mg/l) | 23/12/2023 | * | 0 | 15 |
| N Total (mg/l) | 26/12/2023 | 0 | 0 | 15 |
| N Total (mg/l) | 05/01/2024 | 0 | 0 | 15 |
| N Total (mg/l) | 08/01/2024 | 3 | 2 | 15 |
| N Total (mg/l) | 20/01/2024 | 1 | * | 15 |
| N Total (mg/l) | 25/01/2024 | 1 | 1 | 15 |
| N Total (mg/l) | 07/02/2024 | 1 | 2 | 15 |
| N Total (mg/l) | 13/02/2024 | 1 | 1 | 15 |
| N Total (mg/l) | 23/02/2024 | * | 1 | 15 |
| N Total (mg/l) | 08/03/2024 | 8 | * | 15 |
| N Total (mg/l) | 14/03/2024 | 4 | 1 | 15 |
| N Total (mg/l) | 25/03/2024 | 0 | 0 | 15 |

*** Sin registros que reportar**

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica 6A. Variación del Nitrógeno Total – GW-ASHNCW-001




Grafica 6B. Variación del Nitrógeno Total – SW-ASHNCW-001

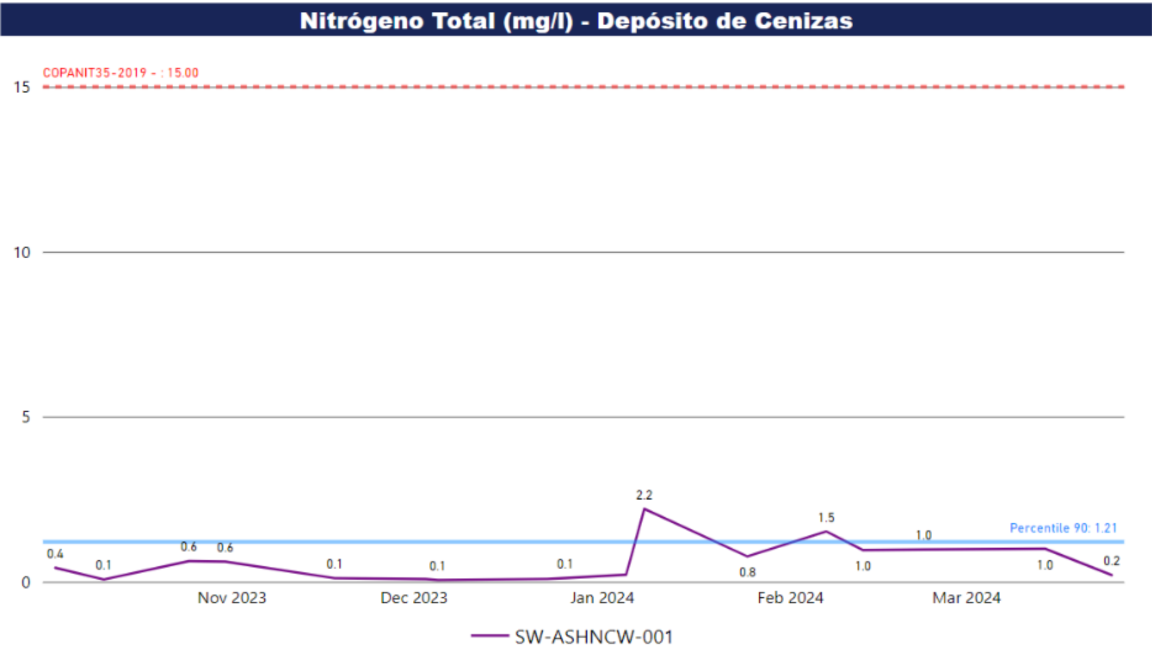


Tabla 10: Fosforo Total – Nutriente

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| P Total (mg/l) | 03/10/2023 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 11/10/2023 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 25/10/2023 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 31/10/2023 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 18/11/2023 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 03/12/2023 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 05/12/2023 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 23/12/2023 | * | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 26/12/2023 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 05/01/2024 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 08/01/2024 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 20/01/2024 | 0.050 | * | 10 |
| P Total (mg/l) | 25/01/2024 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 07/02/2024 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 13/02/2024 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 23/02/2024 | * | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 08/03/2024 | 0.050 | * | 10 |
| P Total (mg/l) | 14/03/2024 | 0.050 | 0.050 | 10 |
| P Total (mg/l) | 25/03/2024 | 0.050 | 0.050 | 10 |

*** Sin registros que reportar**

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica 7A. Variación del Fosforo Total – Nutriente - GW-ASHNCW-001

Fosforo Total (mg/l) - Depósito de Cenizas

COPANIT35-2019 - : 5.00

Percentile 90: 0.05

Nov 2023 Dec 2023 Jan 2024 Feb 2024 Mar 2024

GW-ASHNCW-001

Grafica 7B. Variación del Fosforo Total – Nutriente - SW-ASHNCW-001

Fosforo Total (mg/l) - Depósito de Cenizas

COPANIT35-2019 - : 5.00

Percentile 90: 0.05

Nov 2023 Dec 2023 Jan 2024 Feb 2024 Mar 2024

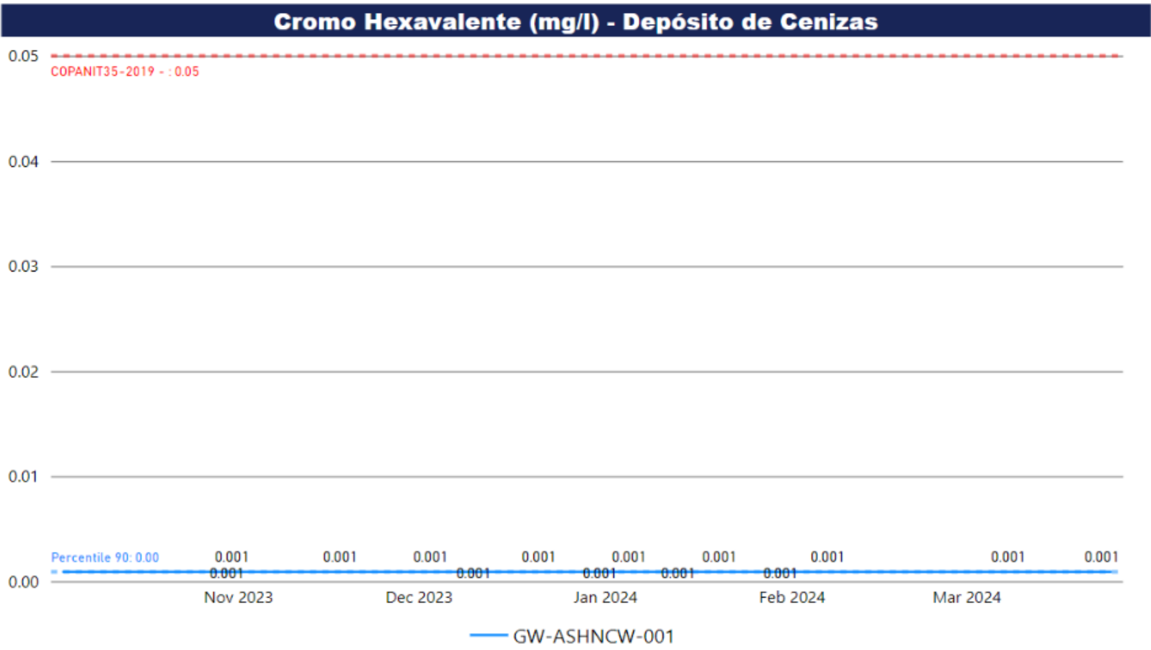
SW-ASHNCW-001

Tabla 11: Cromo Hexavalente.

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| Cr+6 (mg/l) | 03/10/2023 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 11/10/2023 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 25/10/2023 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 31/10/2023 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 18/11/2023 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 03/12/2023 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 05/12/2023 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 21/12/2023 | 0.001 | * | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 23/12/2023 | * | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 26/12/2023 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 05/01/2024 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 08/01/2024 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 20/01/2024 | 0.001 | * | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 25/01/2024 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 07/02/2024 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 13/02/2024 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 23/02/2024 | * | 0.001 | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 08/03/2024 | 0.001 | * | 0.05 |
| Cr+6 (mg/l) | 14/03/2024 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| N Total (mg/l) | 25/03/2024 | 0 | 0 | 0.05 |
| *** Sin registros que reportar** | | | | |

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica 8A. Variación del Cromo Hexavalente – GW-ASHNCW-001




Grafica 8B. Variación del Cromo Hexavalente – SW-ASHNCW-001

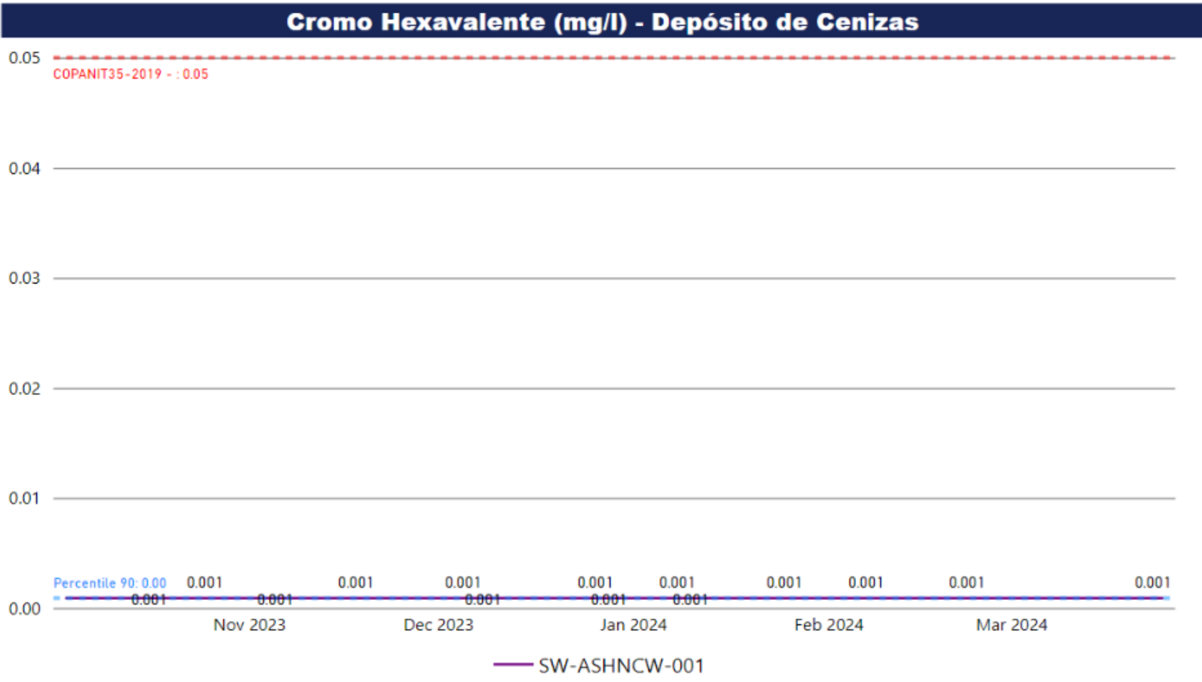


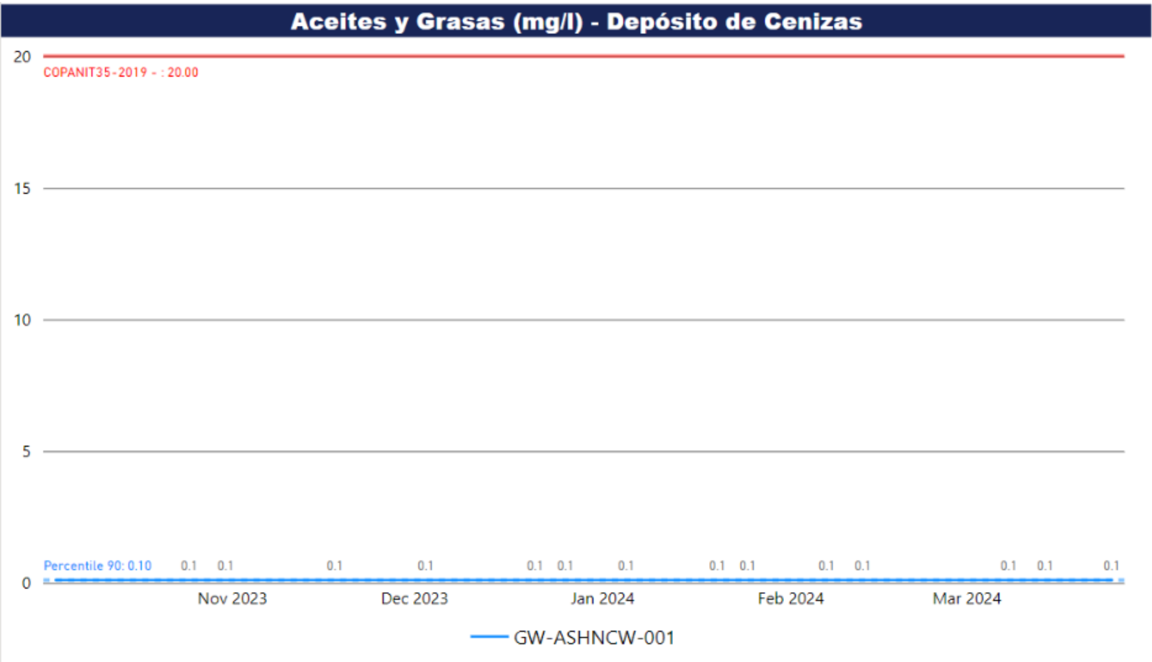
Tabla 12: Aceites y Grasas

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| AyG (mg/l) | 03/10/2023 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 11/10/2023 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 25/10/2023 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 31/10/2023 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 18/11/2023 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 03/12/2023 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 05/12/2023 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 21/12/2023 | 0.100 | * | 5 |
| AyG (mg/l) | 23/12/2023 | * | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 26/12/2023 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 05/01/2024 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 08/01/2024 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 20/01/2024 | 0.100 | * | 5 |
| AyG (mg/l) | 25/01/2024 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 07/02/2024 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 13/02/2024 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 23/02/2024 | * | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 08/03/2024 | 0.100 | * | 5 |
| AyG (mg/l) | 14/03/2024 | 0.100 | 0.100 | 5 |
| AyG (mg/l) | 25/03/2024 | 0 | 0 | 5 |

* Sin registros que reportar

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica 8A. Variación Aceites y Grasas – GW-ASHNCW-001




Grafica 8B. Variación Aceites y Grasas – SW-ASH-NCW-001

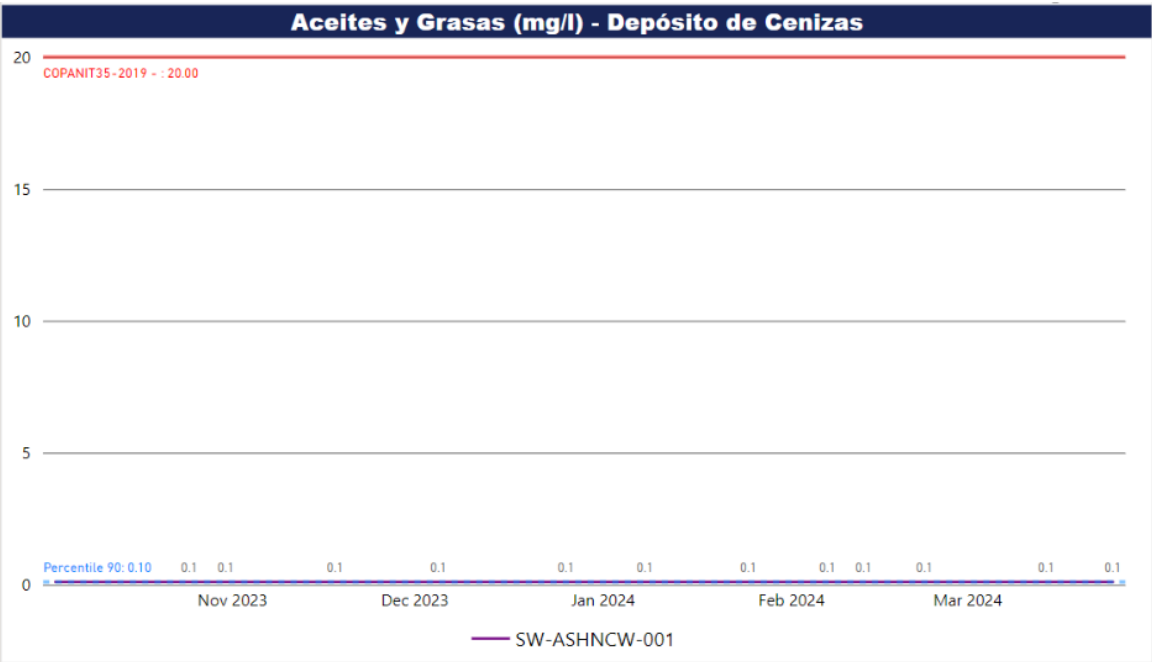
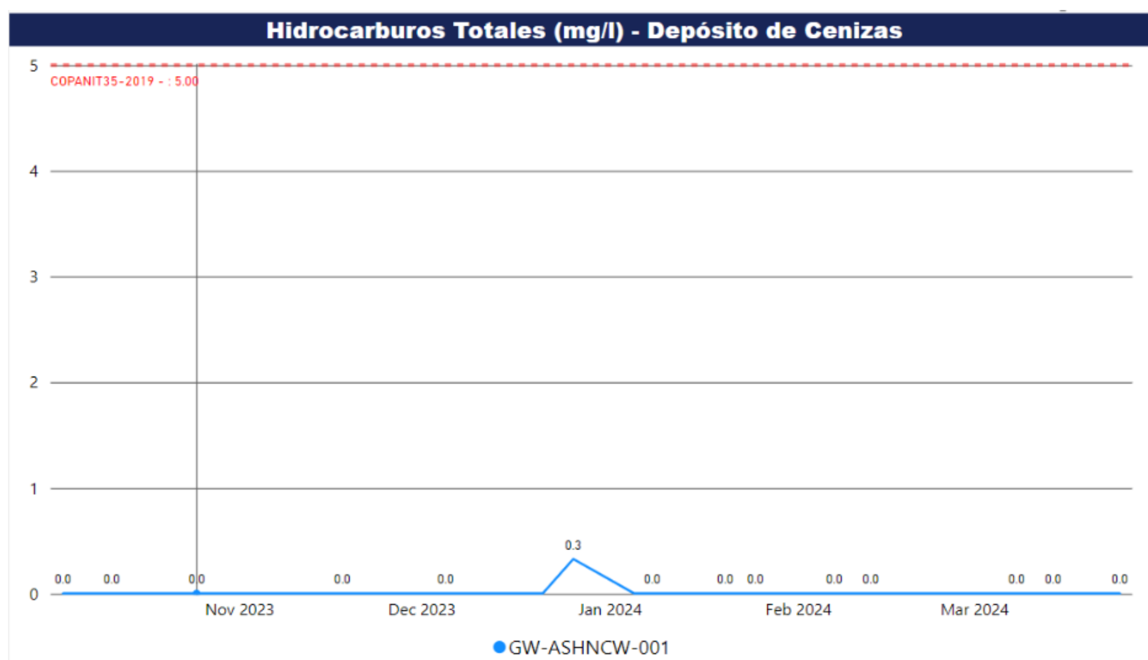


Tabla 13: Hidrocarburo Total

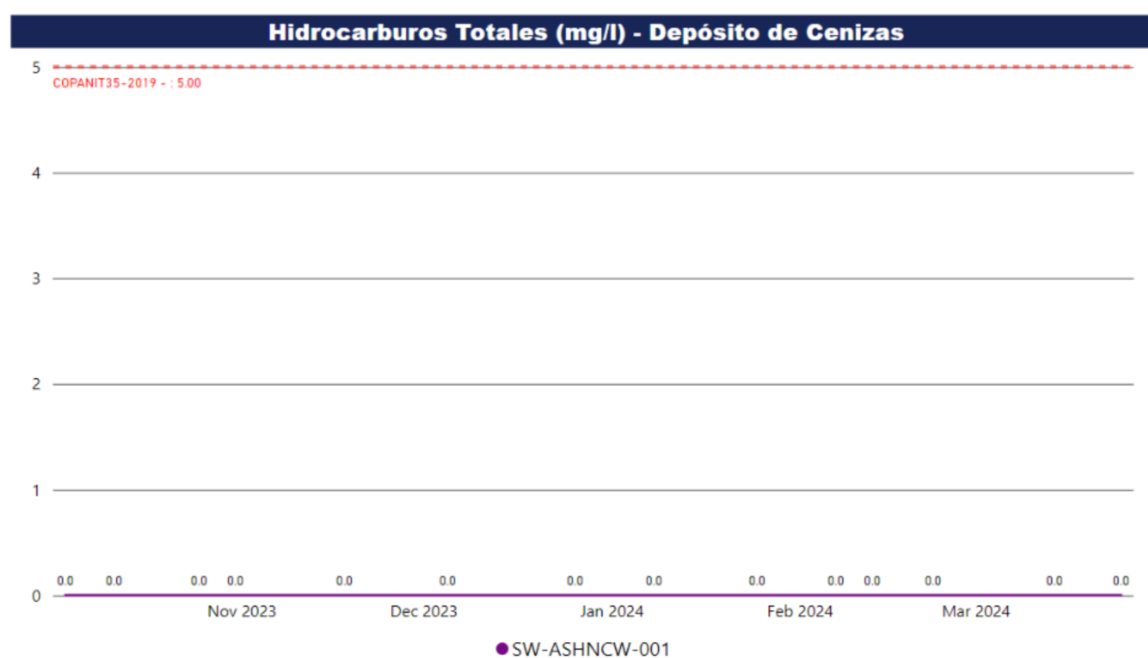
| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| HCT (mg/l) | 03/10/2023 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 11/10/2023 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 25/10/2023 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 31/10/2023 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 18/11/2023 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 03/12/2023 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 05/12/2023 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 21/12/2023 | 0.002 | * | 5 |
| HCT (mg/l) | 23/12/2023 | * | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 26/12/2023 | 0.327 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 05/01/2024 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 08/01/2024 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 20/01/2024 | 0.002 | * | 5 |
| HCT (mg/l) | 25/01/2024 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 07/02/2024 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 13/02/2024 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 23/02/2024 | * | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 08/03/2024 | 0.002 | * | 5 |
| HCT (mg/l) | 14/03/2024 | 0.002 | 0.002 | 5 |
| HCT (mg/l) | 25/03/2024 | 0 | 0 | 5 |
| *** Sin registros que reportar** | | | | |

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica 10A. Variación del Hidrocarburo Total – GW-ASHNCW-001




Grafica 10B. Variación del Hidrocarburo Total – SW-ASHNCW-001



Las siguientes tablas y graficas nos muestran los resultados de la tendencia de los metales pesados tanto en el agua subterránea como en el agua superficial contemplados en el Reglamento DGNTI – COPANIT 35 2019 - CIIU 3510.

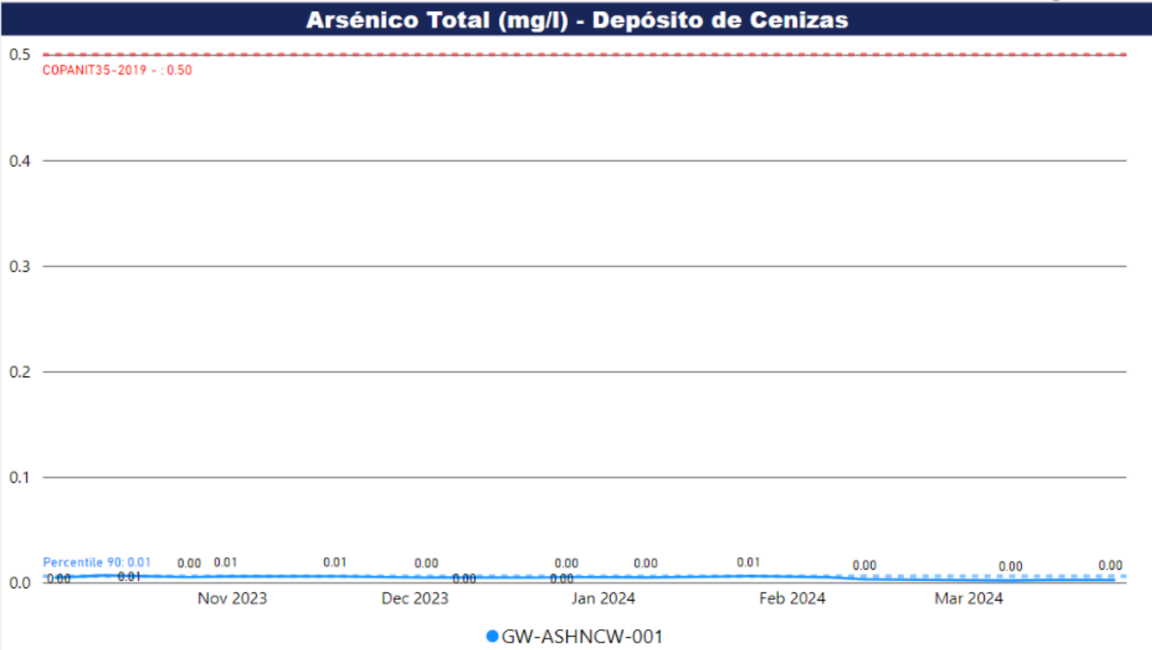
Tabla 14: Arsénico Total

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| Ar Total (mg/l) | 03/10/2023 | 0.0043 | 0.0006 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 11/10/2023 | 0.0064 | 0.0005 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 25/10/2023 | 0.0048 | 0.0001 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 31/10/2023 | 0.0055 | 0.0001 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 18/11/2023 | 0.0056 | 0.0001 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 03/12/2023 | 0.0044 | 0.0005 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 05/12/2023 | 0.0045 | 0.0001 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 21/12/2023 | 0.0044 | * | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 23/12/2023 | * | 0.0001 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 26/12/2023 | 0.0049 | 0.0001 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 05/01/2024 | 0.0048 | 0.0001 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 08/01/2024 | 0.0045 | 0.0001 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 20/01/2024 | 0.0053 | * | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 25/01/2024 | 0.0058 | 0.0001 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 07/02/2024 | 0.0047 | 0.0001 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 13/02/2024 | 0.0027 | 0.0001 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 23/02/2024 | * | 0.0001 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 08/03/2024 | 0.0016 | * | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 14/03/2024 | 0.0020 | 0.0005 | 0.5 |
| Ar Total (mg/l) | 25/03/2024 | 0.0021 | 0.0001 | 0.5 |

*** Sin registros que reportar**

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica I. Variación del Arsénico Total – GW-ASHNCW-001




Grafica II. Variación del Arsénico Total – SW-ASHNCW-001

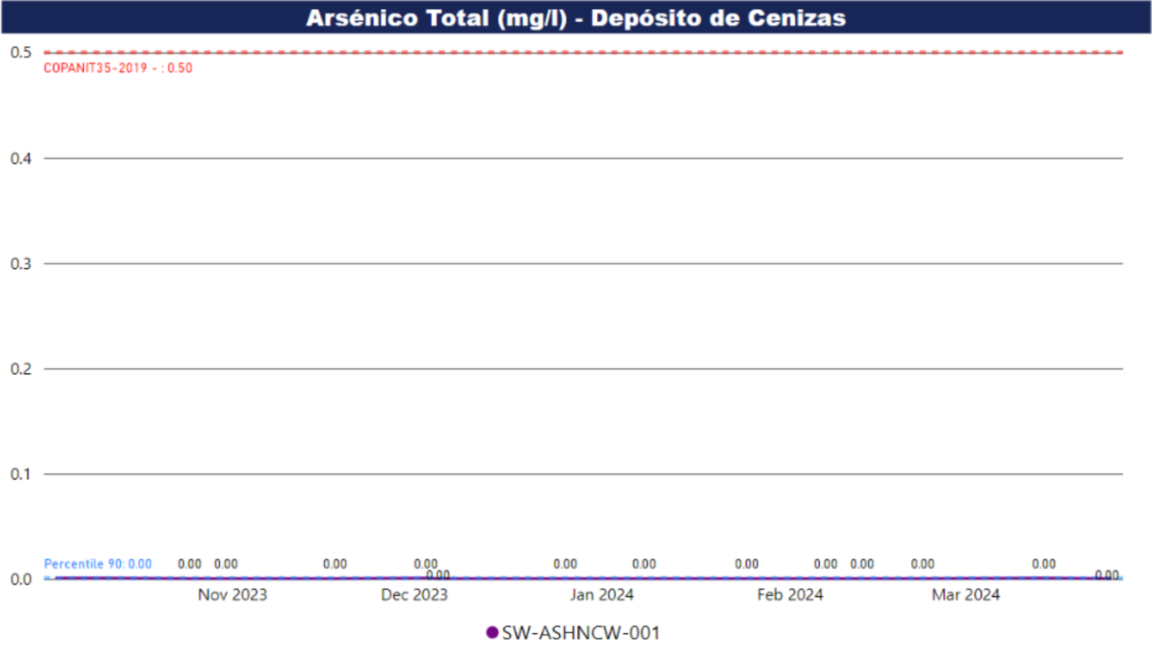


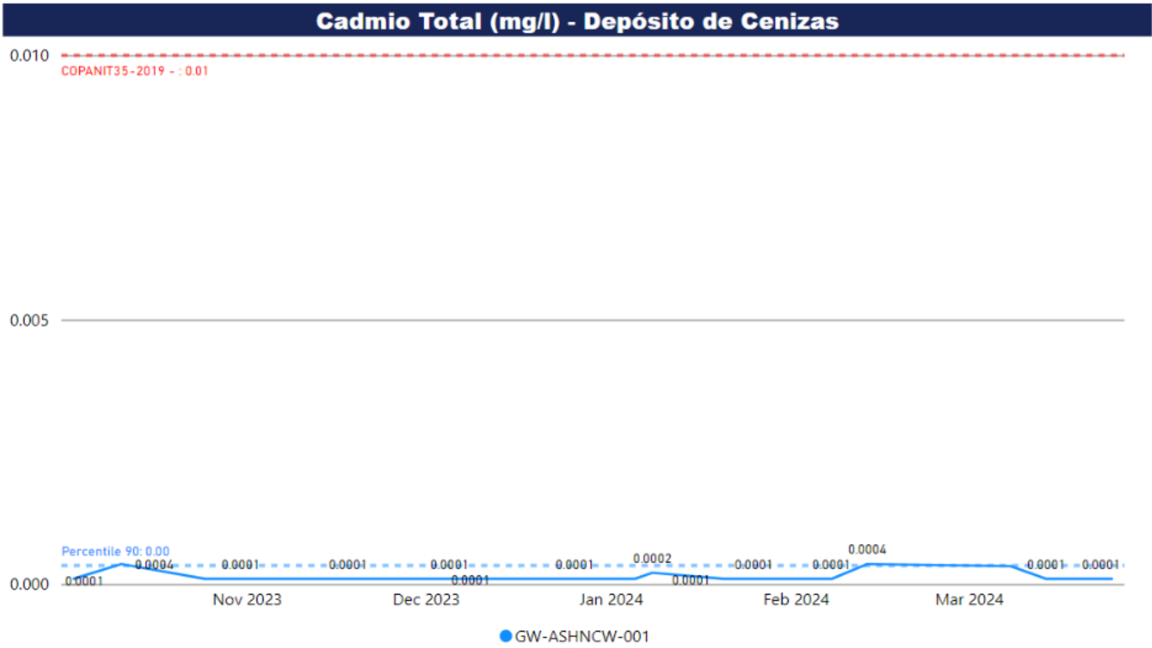
Tabla 15: Cadmio Total

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| Cd Total (mg/l) | 03/10/2023 | 0.0001 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 11/10/2023 | 0.00038 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 25/10/2023 | 0.0001 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 31/10/2023 | 0.0001 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 18/11/2023 | 0.0001 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 03/12/2023 | 0.0001 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 05/12/2023 | 0.0001 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 21/12/2023 | 0.0001 | * | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 23/12/2023 | * | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 26/12/2023 | 0.0001 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 05/01/2024 | 0.0001 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 08/01/2024 | 0.000215 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 20/01/2024 | 0.0001 | * | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 25/01/2024 | 0.0001 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 07/02/2024 | 0.0001 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 13/02/2024 | 0.00038 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 23/02/2024 | * | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 08/03/2024 | 0.00034 | * | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 14/03/2024 | 0.0001 | 0.0001 | 0.01 |
| Cd Total (mg/l) | 25/03/2024 | 0.0001 | 0.0001 | 0.01 |

*** Sin registros que reportar**

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica III. Variación del Cadmio Total – GW-ASHNCW-001




Grafica IV. Variación del Cadmio Total – SW-ASHNCW-001

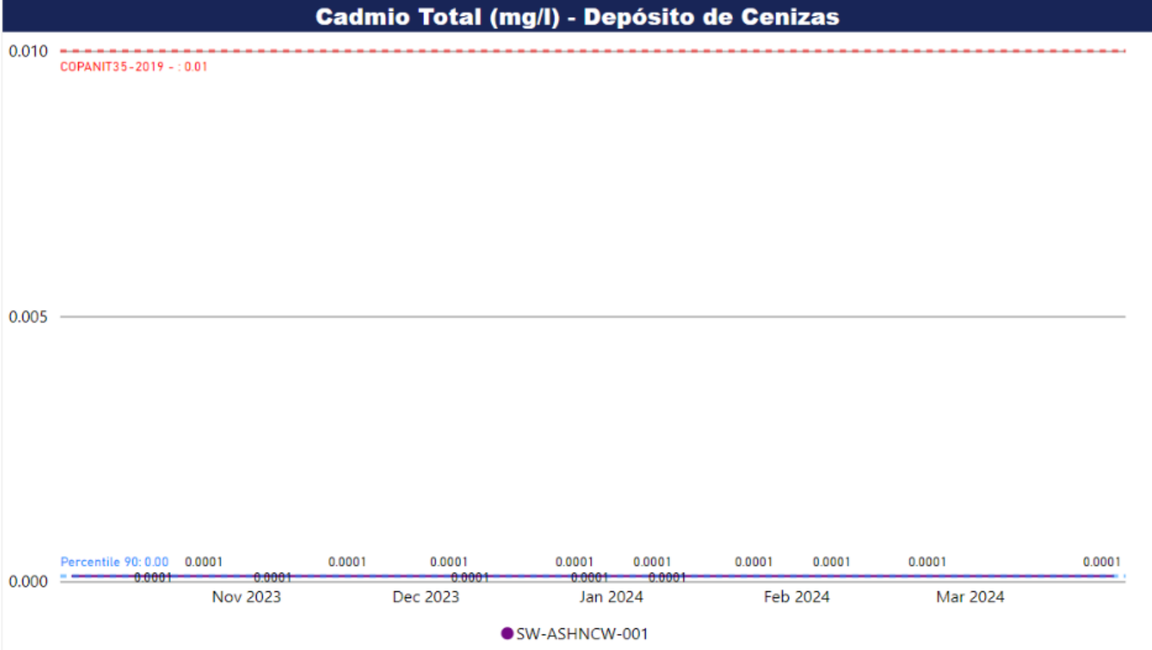


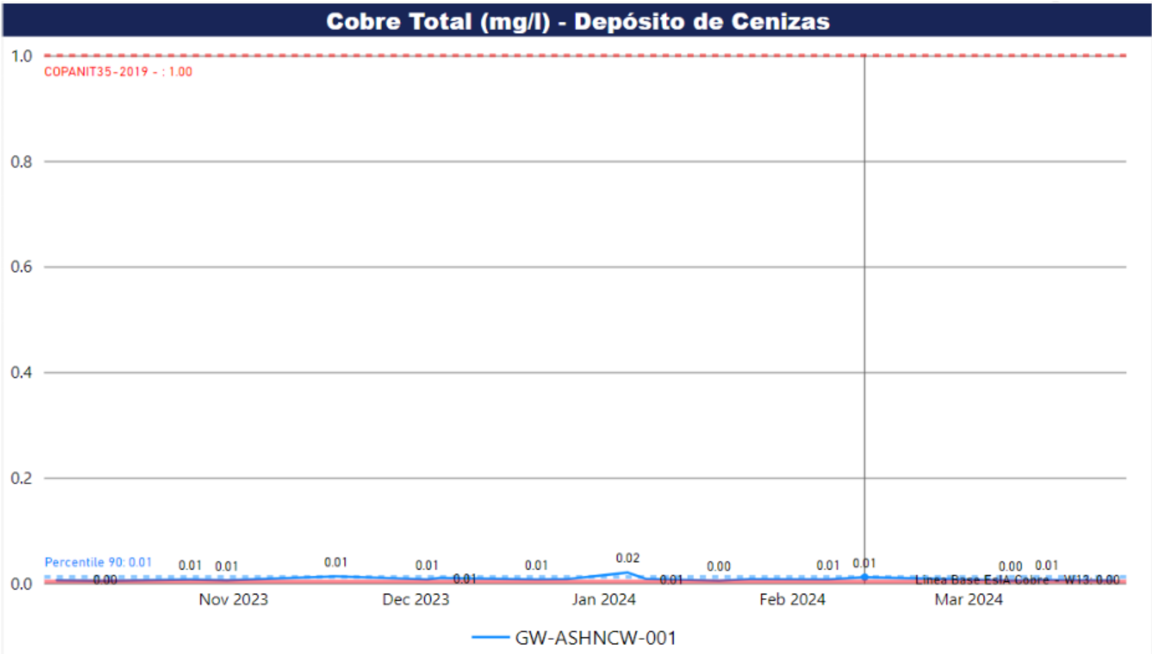
Tabla 16: Cobre Total

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| Cu Total (mg/l) | 03/10/2023 | 0.0053 | 0.0071 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 11/10/2023 | 0.0043 | 0.009 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 25/10/2023 | 0.0067 | 0.0093 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 31/10/2023 | 0.0051 | 0.0084 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 18/11/2023 | 0.0127 | 0.0135 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 03/12/2023 | 0.0069 | 0.0094 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 05/12/2023 | 0.0096 | 0.0128 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 21/12/2023 | 0.0069 | * | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 23/12/2023 | * | 0.0451 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 26/12/2023 | 0.0073 | 0.0107 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 05/01/2024 | 0.0199 | 0.0427 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 08/01/2024 | 0.0081 | 0.0105 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 20/01/2024 | 0.0045 | * | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 25/01/2024 | 0.0073 | 0.0138 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 07/02/2024 | 0.0069 | 0.0174 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 13/02/2024 | 0.0112 | 0.011 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 23/02/2024 | * | 0.0104 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 08/03/2024 | 0.0048 | * | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 14/03/2024 | 0.0058 | 0.0158 | 1 |
| Cu Total (mg/l) | 25/03/2024 | 0.0048 | 0.0096 | 1 |

*** Sin registros que reportar**

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica V. Variación del Cobre Total – GW-ASHNCW-001




Grafica VI. Variación del Cobre Total – SW-ASHNCW-001

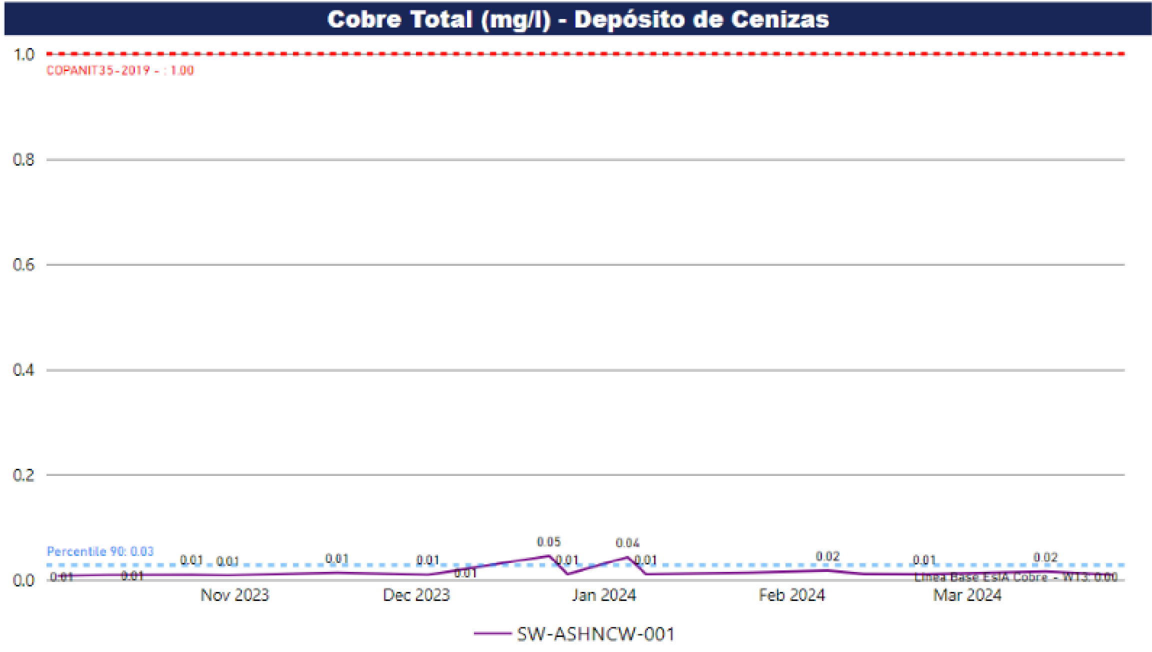


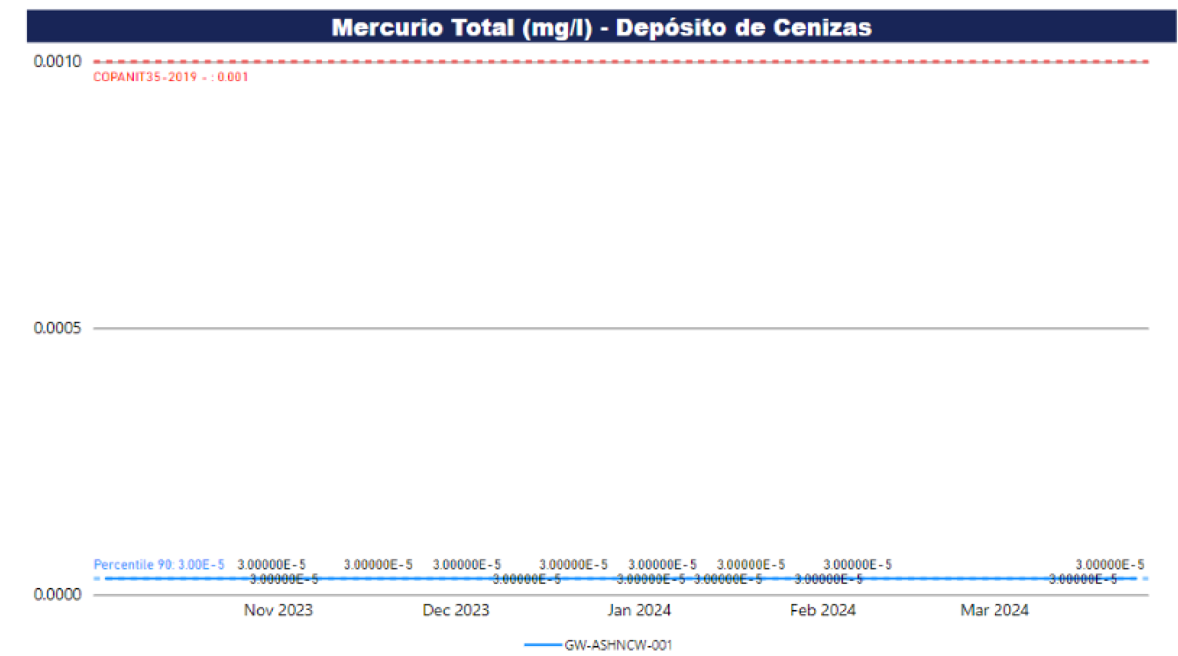
Tabla 17: Mercurio Total

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| Hg Total (mg/l) | 03/10/2023 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 11/10/2023 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 25/10/2023 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 31/10/2023 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 18/11/2023 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 03/12/2023 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 05/12/2023 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 21/12/2023 | 0.00003 | * | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 23/12/2023 | * | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 26/12/2023 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 05/01/2024 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 08/01/2024 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 20/01/2024 | 0.00003 | * | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 25/01/2024 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 07/02/2024 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 13/02/2024 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 23/02/2024 | * | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 08/03/2024 | 0.00003 | * | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 14/03/2024 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |
| Hg Total (mg/l) | 25/03/2024 | 0.00003 | 0.00003 | 0.001 |

*** Sin registros que reportar**

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica VII. Variación del Mercurio Total – GW-ASHNCW-001




Grafica VIII. Variación del Mercurio Total – SW-ASHNCW-001

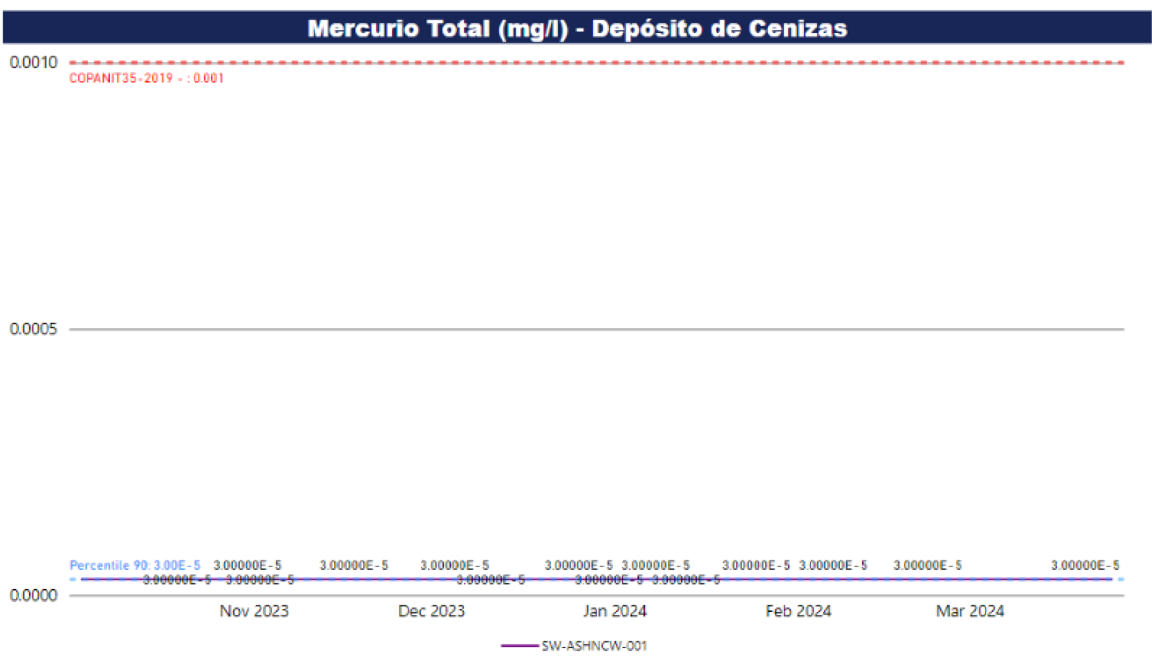


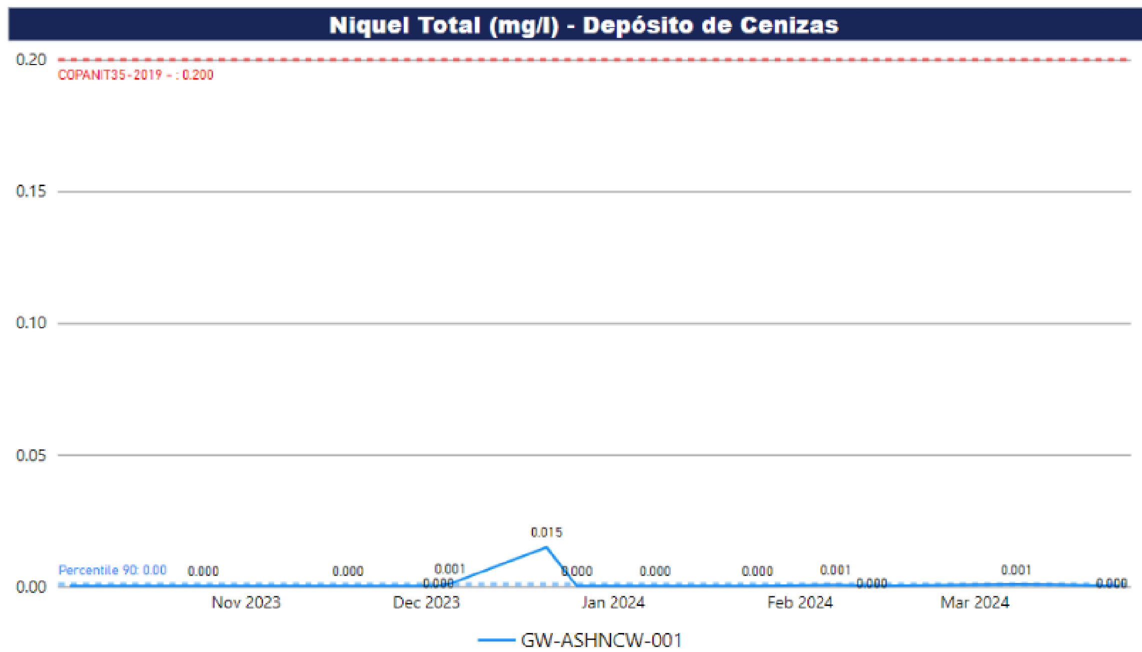
Tabla 18: Níquel Total

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| Ni Total (mg/l) | 03/10/2023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 11/10/2023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 25/10/2023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 31/10/2023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 18/11/2023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 03/12/2023 | 0.0002 | 0.0014 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 05/12/2023 | 0.0009 | 0.0008 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 21/12/2023 | 0.0148 | * | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 23/12/2023 | * | 0.0007 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 26/12/2023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 05/01/2024 | 0.0002 | 0.0002 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 08/01/2024 | 0.0002 | 0.0002 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 20/01/2024 | 0.0002 | * | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 25/01/2024 | 0.0002 | 0.0002 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 07/02/2024 | 0.0005 | 0.0002 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 13/02/2024 | 0.0002 | 0.0002 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 23/02/2024 | * | 0.0002 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 08/03/2024 | 0.0007 | * | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 14/03/2024 | 0.0006 | 0.0032 | 0.001 |
| Ni Total (mg/l) | 25/03/2024 | 0.0002 | 0.0002 | 0.001 |

*** Sin registros que reportar**

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica IX. Variación del Níquel Total – GW-ASHNCW-001




Grafica X. Variación del Níquel Total – SW-ASHNCW-001

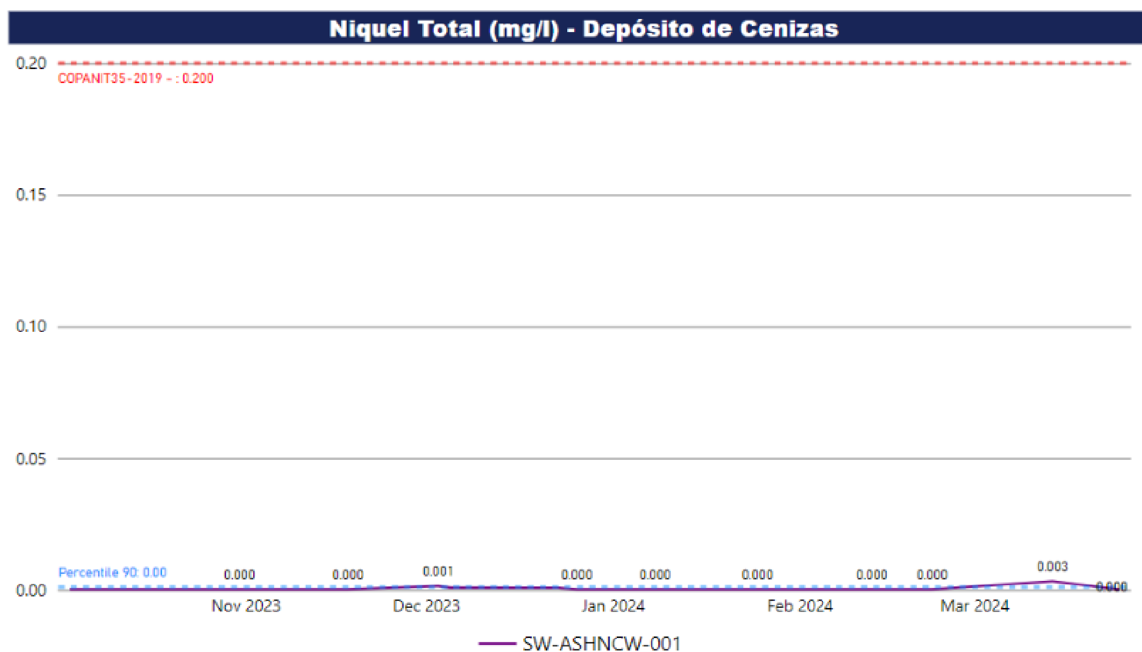


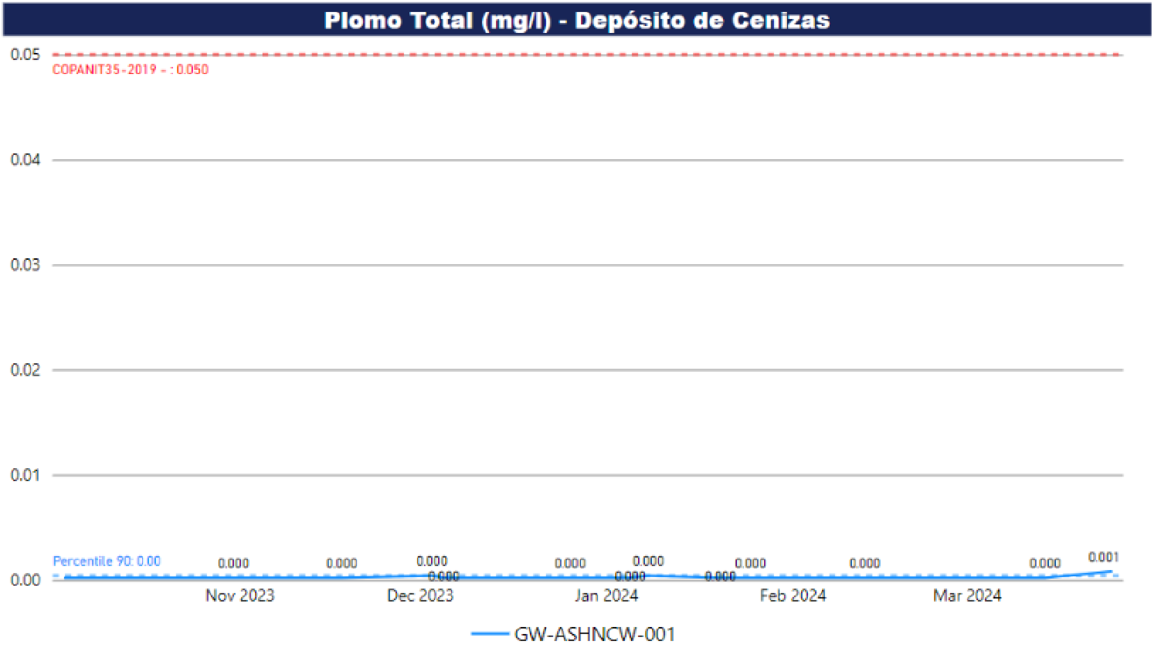
Tabla 19: Plomo Total

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| Pb Total (mg/l) | 03/10/2023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 11/10/2023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 25/10/2023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 31/10/2023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 18/11/2023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 03/12/2023 | 0.0004 | 0.0023 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 05/12/2023 | 0.0002 | 0.0005 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 21/12/2023 | 0.0002 | * | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 23/12/2023 | * | 0.0011 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 26/12/2023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 05/01/2024 | 0.0002 | 0.0002 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 08/01/2024 | 0.0004 | 0.0006 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 20/01/2024 | 0.0002 | * | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 25/01/2024 | 0.0002 | 0.0002 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 07/02/2024 | 0.0002 | 0.0003 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 13/02/2024 | 0.0002 | 0.0016 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 23/02/2024 | * | 0.0002 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 08/03/2024 | 0.0002 | * | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 14/03/2024 | 0.0002 | 0.0004 | 0.05 |
| Pb Total (mg/l) | 25/03/2024 | 0.0008 | 0.0024 | 0.05 |

*** Sin registros que reportar**

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica XI. Variación del Plomo Total – GW-ASHNCW-001




Grafica XII. Variación del Plomo Total – SW-ASHNCW-001

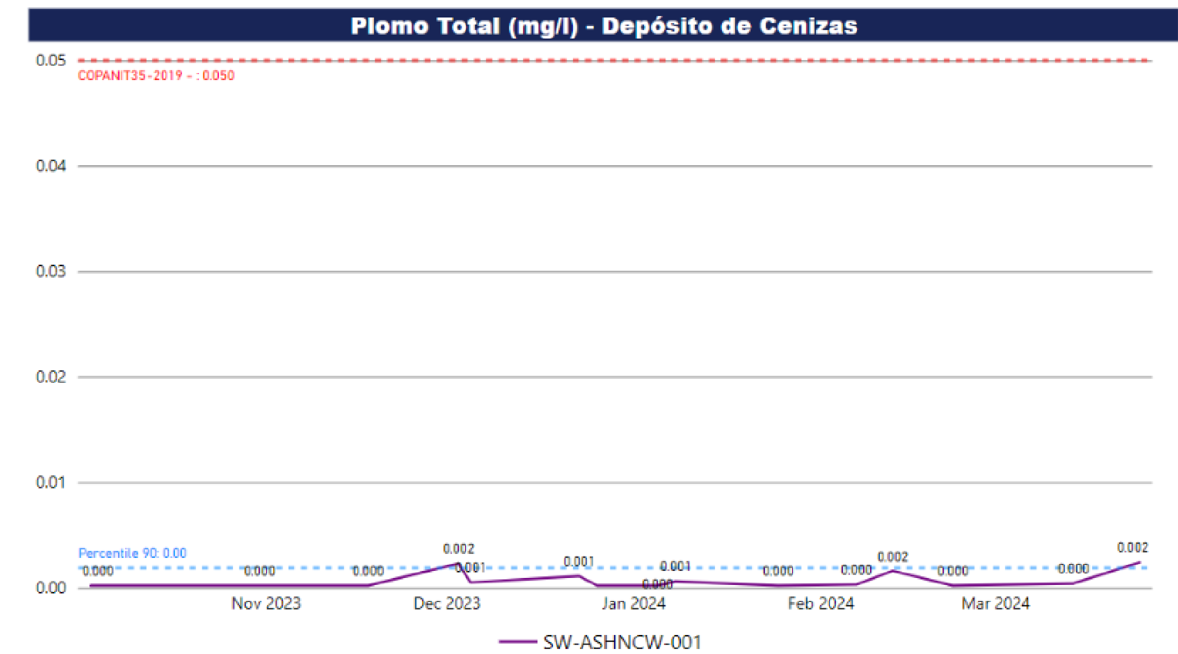


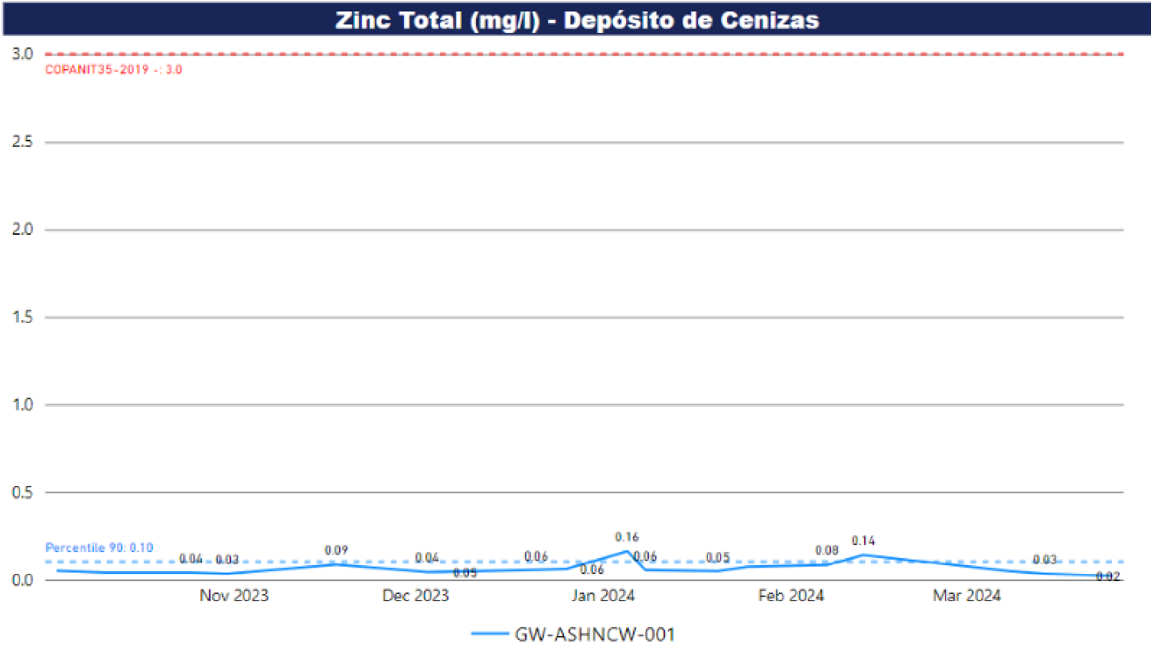
Tabla 20: Zinc Total.

| Parámetro | Fecha | GW-ASHNCW-001 | SW-ASHNCW-001 | Criterio Copanit 35-2019 |
|---|---|---|---|---|
| Zn Total (mg/l) | 03/10/2023 0:00 | 0.052 | 0.032 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 11/10/2023 0:00 | 0.041 | 0.017 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 25/10/2023 0:00 | 0.041 | 0.031 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 31/10/2023 0:00 | 0.035 | 0.025 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 18/11/2023 0:00 | 0.085 | 0.048 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 03/12/2023 0:00 | 0.045 | 0.033 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 05/12/2023 0:00 | 0.045 | 0.023 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 21/12/2023 0:00 | 0.056 | * | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 23/12/2023 0:00 | * | 0.468 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 26/12/2023 0:00 | 0.062 | 0.029 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 05/01/2024 0:00 | 0.162 | 0.408 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 08/01/2024 0:00 | 0.055 | 0.027 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 20/01/2024 0:00 | 0.049 | * | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 25/01/2024 0:00 | 0.074 | 0.033 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 07/02/2024 0:00 | 0.084 | 0.071 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 13/02/2024 0:00 | 0.141 | 0.024 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 23/02/2024 0:00 | * | 0.027 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 08/03/2024 0:00 | 0.049 | * | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 14/03/2024 0:00 | 0.034 | 0.030 | 0.05 |
| Zn Total (mg/l) | 25/03/2024 0:00 | 0.023 | 0.031 | 0.05 |

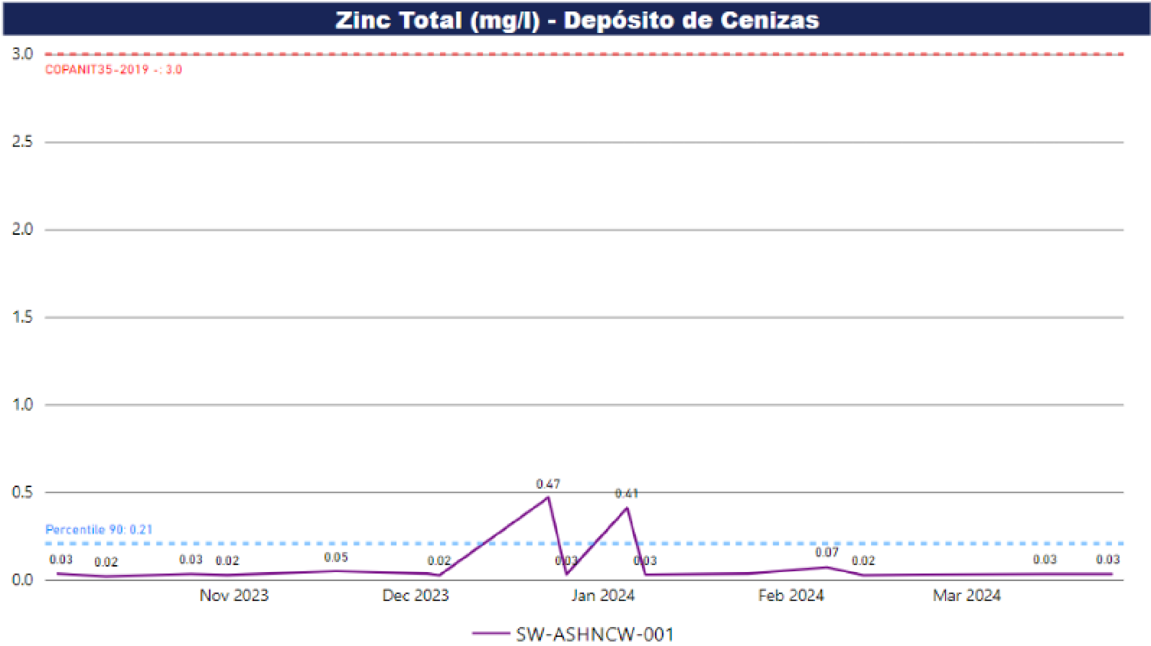
*** Sin registros que reportar**

*Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.*

Grafica XIII. Variación del Zinc Total – GW-ASHNCW-001




Grafica XIII. Variación del Zinc Total – SW-ASHNCW-001



## 3. Conclusiones

- A pesar de las protestas, cierres de vías y el cese de operaciones se ha continuado con el monitoreo de las aguas superficiales y subterráneas en el foso de cenizas.

- El Percentil 90 evaluado con 6 meses de data correspondiente a los parámetros presentados en este reporte cumplen con el criterio del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019. DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DIRECTAMENTE A CUERPOS Y MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS.

- Para los Coliformes Totales el tomar la muestra al final de la descarga de la tubería ha disminuido notablemente en los resultados obtenidos, sin embargo, por las características de alta humedad en el área, se mantiene presencia de bacterias de formación natural. El proceso de almacenamiento de cenizas y tratamientos de aguas no agrega parámetros microbiológicos al proceso, tampoco contamos con otros procesos en el sector que puedan ser fuente de este parámetro.

- Se han realizado los muestreos para lograr mantener una data constante y tener conocimiento en caso tal de que haya eventos no previstos en el proceso de almacenamiento de cenizas.

- Se han realizados obras civiles para derivar las aguas de escorrentías superficial de las aguas de escorrentías subterráneas, estas iniciativas han reflejado el cumplimiento de los resultados de TSS.

- Por otro lado, con la separación de las corrientes superficiales y subterráneas, se ha demostrado presencia significativa de Coliformes Totales en las escorrentías superficiales naturales, siendo esto aporte natural al agua subterránea del foso de cenizas.

- Se ha iniciado el proyecto piloto para el aprovechamiento de las aguas de escorrentías superficiales y subterráneas de no contacto para el uso en las actividades operacionales de la planta de filtración.

4. **Figura 1. Ubicación del Puntos de muestreo GW-ASHNCW-001**



**Figura 2. Punto de captación y bombeo de GW-ASHNCW-001 (agua subterránea)**




**Figura 4. Punto de captación y bombeo SW-ASHNCW-001 (escorrentías superficiales)**



**Figura 5. Vista panorámica del depósito de cenizas.**




**Figura 6**. Berma y canal perimetral para el manejo separado de las aguas de contacto de camino.



**Figura 7.** A la salida del foso lavadero de llantas de maquinarias y automóviles.




**Figura 8.** Panorámica del depósito de cenizas.

